300

Rio branco

Lapie besitzt durch reich und hatte an Mahlmann geliehen:

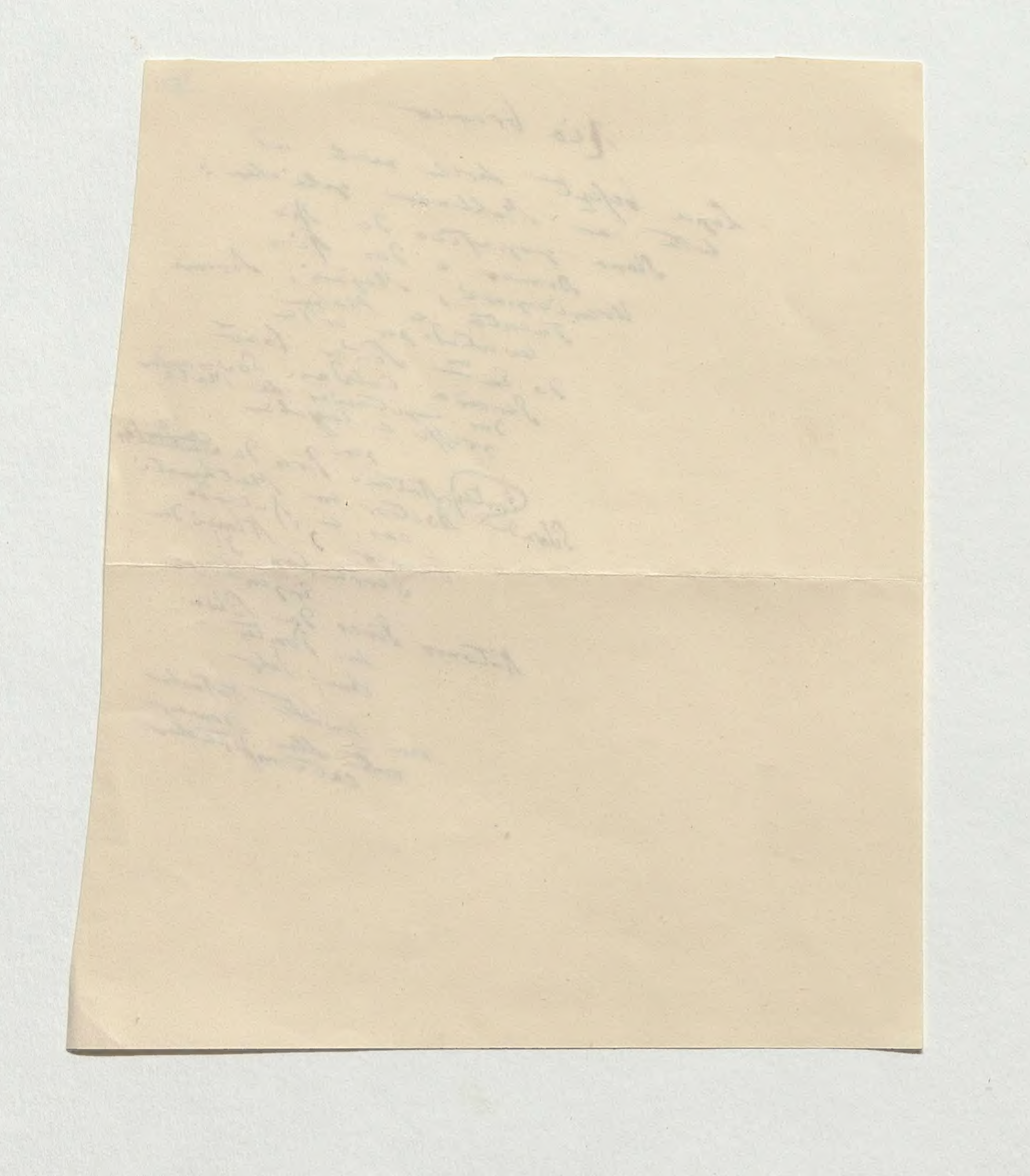
Plano geografico do Rio Branco e dos Rios Uraricoyará, Majari, Parime Tacutu, e Mahu levantado por ordem do Exmo Senor João Pereira Caldas Governador das Capitanias de Mato grosso e Cuyaba

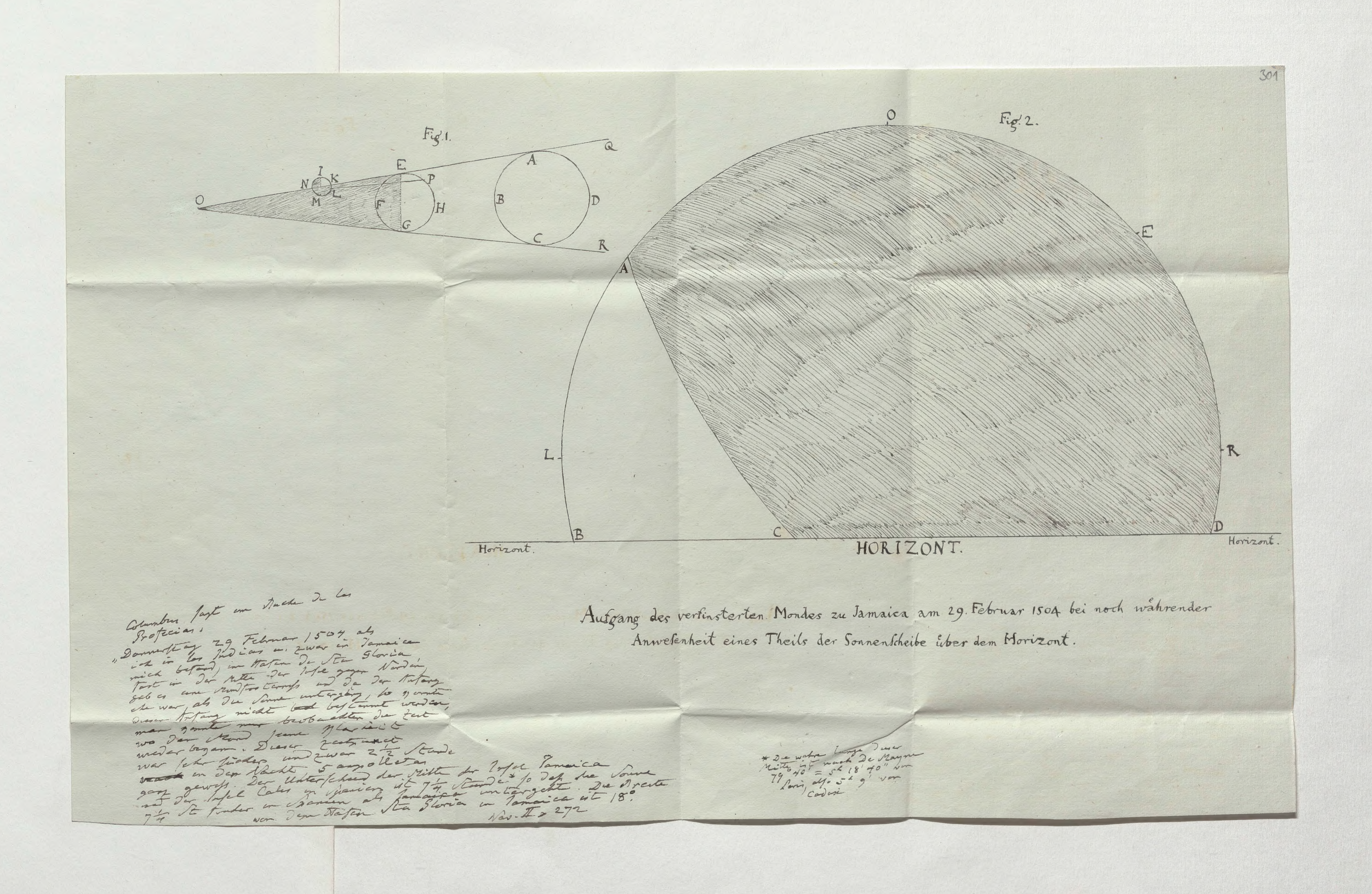
por Antonio Pires da ~~S.^a Pontes~~ Silva (Pontes) Doctor em Mathematicas e d'Ricardo Franco d'Almeida Serra, Cap. d'Engenheiro

Antonio Pires da Silva de Pontes

ohne Jahr

aus zweiten Abschnitt ~~mit~~ aller Dimen[sionen] cat[...] construirten

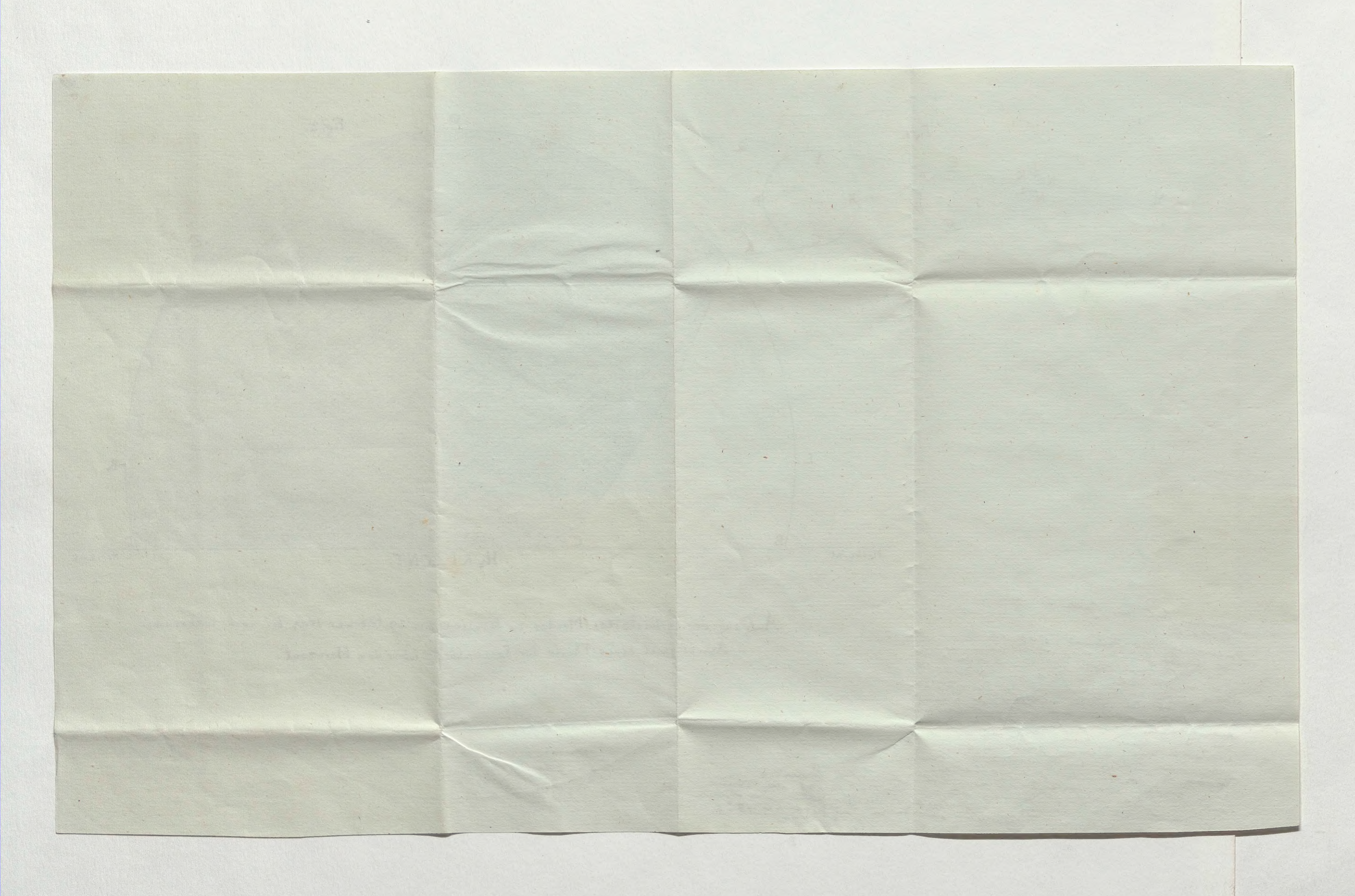




Aufgang des verfinsterten Mondes zu Jamaica am 29. Februar 1504 bei noch währender Anwesenheit eines Theils der Sonnenscheibe über dem Horizont.

Columbus sagt im Buche de las Profecias:
„Donnerstag 29 Februar 1504 als ich in las Indias u. zwar in Jamaica mich befand, im Hafen de Sta Gloria fast in der Mitte der Insel gegen Norden gab es eine Mondfinsterniss und da der Anfang ehe war, als die Sonne unterging, so konnte dieser Anfang nicht bestimmt werden, man konnte nur beobachten die Zeit wo der Mond seine Klarheit wieder begann. Dieser Zeitpunkt war sehr sicher und zwar $2\frac{1}{2}$ Stunde in der Nacht 5 ampolletas ganz gewiss. Der Unterschied der Mitte der Insel Jamaica und der Insel Cadis in Spanien ist $7\frac{1}{4}$ Stunde* so dass die Sonne $7\frac{1}{4}$ St früher in Spanien als Jamaica untergeht. Die Breite von dem Hafen Sta Gloria in Jamaica ist 18°.
Nav. II p 272

* Die wahre Länge dieser Mitte ist nach De Mayne 79° 40' = 5h 18' 40" von Paris, also 5h 9' von Cadix



Es könnte auf den ersten Blick unmöglich scheinen, Sonne und Mond zu gleicher Zeit über dem Horizont und doch dabei den Mond verfinstert zu sehen. Denn wenn in Fig. 1. ABCD die Sonne, EFGHP die Erde, und JNMLK den Mond bedeutet, welcher letztere sich mit dem Theil KLMN in den Erdschatten EOG eingesenkt hat, so wird ein Punct P der Erdoberfläche, welcher mit der Sonne auf einerlei Seite der Lichtgrenze EG liegt, den verfinsterten Punct L der Mondoberfläche nicht sehen, weil der geschlossene körperliche Raum OEPHGO eine überall nach innen concave Oberfläche hat, und folglich die von P nach L gezogene gerade Linie durch den undurchsichtigen Erdkörper geht. Die Refraction indessen, welche macht, daß der von L nach P gehende Lichtstrahl nicht geradlinig, sondern krummlinig ist, kann bewirken, daß man Sonne und Mond zugleich über dem Horizont und doch den Mond verfinstert sieht. Dieser Fall fand bei der von Columbus am 29. Februar 1504 (alten Styls) auf der Mitte der Insel Jamaica (18° nördlicher Breite und 5 Stunden 18' westlich von Paris) beobachteten Mondfinsterniß statt.

An diesem Abend trat der wahre Vollmond ein um 5h.18'.24".4 Jamaicaner wahrer Zeit, bei 5 Zeichen 19°.56'.33".0 Länge und + 29'.42".7 Breite des Mondes (nach den Delambre'schen Sonnen- und Bürg'schen Mondtafeln); stündliche Bewegung des ☽ in Länge = 32'.48".33; stündliche Bewegung der Sonne in Länge = 2'.29".16; stündliche Veränderung der Mondbreite = −3'.0".93; horizontale Äquatoreal-Parallaxe des ☽ = 56'.56".5, der ☉ = 8".6 (mit Anwendung der Encke'schen Sonnen-Parallaxe); scheinb. Halbm. der ☉ = 16'.5".7, des ☽ = 15'.32".5; Schiefe der Ecliptik mit Nutation = 23°.30'.40".8; verbesserte geographische Breite (wegen der um $\frac{1}{308,6}$ abgeplatteten Erdkugel) = 17°.53'.26".8, wofür wir 18° − β schreiben wollen.

Aus diesen Elementen findet sich Halbm. des Erdschattens (= Parallaxe ☽ + Parallaxe ☉ − Halbmesser ☉) = 40'.59".4, wegen der Strahlenbrechung beim Vorbeigehen des Sonnenlichts durch die Erd-Atmosphäre um den 60sten Theil vermindert, = 40'.18".4; Horizontal-Parallaxe des ☽ für die Jamaicaner Polhöhe = 56'.55".4; kleinste Entfernung des Mittelpuncts des Mondes vom Mittelp. des Erdschattens = 29'.33".9; größte Verfinsterung 10 Zoll 8'.49". Stündliche relative Bewe-

nach gregor. Calender ging Mond verfinstert auf in Jamaica 10 März 1504.

1) Die Mondfinsterniß war also nicht total, wie man fast aus Col. hätte glauben können.
2) Durch refr. sah man wenn Nebel am Hor. nicht hinderte beide ☉ u. ☾ zu gleich, obgl. Col. Worte dies nicht bestimmt angeben u. nach diesen hätte, wenn bloß ☾ verfinstert aufging.

~~aber der Tag. Gregor. Cal.~~

-gung des Mondes, in Beziehung auf den als ruhend gedachten Mittelp. des Erdschattens und schräg gegen die Ecliptik, = 30'.28".2. Mittel der Finsterniss um 5h.24'.11".8, unter dem Horizont von Jamaica. Ende der Finsterniss um 6h.57'.59".9, nachdem sie, inclusive des unter den Horizont fallenden Theils, 3 Stunden 6'.36".2 gedauert hatte. Der ☽ ging, noch etwas über 8 Zoll verfinstert, auf, und blieb dann noch eine Stunde verfinstert.

Die Frage, ob Sonne und Mond zugleich über dem Horizont standen, und doch der ☽ verfinstert war, lässt sich am leichtesten beantworten, wenn man den Stand des Mondes für den Augenblick bestimmt, da der letzte Sonnenstrahl, mit Rücksicht auf Refraction, am Horizonte verschwand. Die Höhe der ☉ ohne Rücksicht auf Parallaxe und Refraction betrug in diesem Augenblicke −33'.46".3 −16'.5".7 +8".6, wovon −33'.46".3 auf die Refraction, −16'.5".7 auf den scheinbaren Halbm. der ☉, und +8".6 auf ihre Parallaxe gehen, d.h. −49'.43".4 = $-\eta$. Die Abweichung der ☉ in demselben Augenblick findet sich, wenn man aus ihrer stündlichen Bewegung in Länge die stündliche Bewegung in Abweichung berechnet. Dies geschieht vermittelst des Winkels der Ecliptik mit dem Abweichungskreis der ☉, welcher ∠ sich für den Augenblick des wahren Vollmonds = ψ = 66°.48'.41" findet. Die stündliche Bewegung in Länge, mit Cos. ψ multiplicirt, giebt die stündliche Bewegung in Abweichung = +59". Vermittelst der Abweichung der ☉ im Augenblick des Vollmonds (= −3°.59'.42") und der vorläufig bekannten Zeit des Sonnenuntergangs (5h.55') findet sich die Abweichung δ im Augenblick des Untergangs = −3°.59'.7", und hieraus (mit Zumgrundelegung der Polhöhe = 18°) Untergang des Sonnen-Mittelpuncts ohne Rücksicht auf Parallaxe und Refraction 5h.54'.48".7. Von da an hat die ☉ sich noch um die Quantität η tiefer zu senken, bis der letzte Sonnenstrahl verschwindet. Die dazu erforderliche Zeit findet sich am leichtesten, wenn man die stündliche Bewegung der ☉ in der Höhe berechnet. Dazu ist erstlich der parallactische Winkel λ zu bestimmen, welchen der Abweichungskreis der ☉ gegen ihren Scheitelkreis im Augenblick des Untergangs bildet, und zwar wiederum für 18° Polhöhe. Man findet λ = 71°.57'.18". Die stündliche Bewegung der ☉ in der Höhe, nach ihrer parallelen Bewegung mit dem Äquator,

ist = −15°. Cos. δ. Sin. 2 = −14°.13'.26", doch aber, wie sich von selbst versteht, nicht auf eine ganze Stunde, sondern nur auf wenige Minuten ausgedehnt werden. Diese Quantität ist, um der Veränderung der Sonnen-Abweichung willen, noch um +59". Cos. 2, d. i. um +18" zu vermehren, und geht also in −14°.13'.8" über. Hieraus ergiebt sich, daß 49'.43".4 der Höhe in 3'.29".1 Zeit durchlaufen werden, und folglich um 5h. 58'.17".8 der letzte Sonnenstrahl verschwindet.

Für diesen Augenblick ist die Höhe des Mittelpuncts des Erdschattens über dem Horizont, ohne Rücksicht auf Parallaxe und Refraction, = +49'.43".4. Zur Bestimmung des Standorts des Mondes in demselben Augenblick berechnet man seine relative Bewegung in Länge, in Beziehung auf den als ruhend gedachten Mittelp. des Erdschattens, für den Zeitraum vom wahren Vollmond bis 5h. 58'.17".8, desgleichen die Bewegung des Monds in Breite für denselben Zeitraum. Man findet diese beiden Bewegungen = +20'.9".4 und −2'.0".3, also Breite des ☽ in dem in Rede stehenden Augenblick = +29'.42".7 − 2'.0".3 = +27'.42".4, folglich Höhe des Mittelpuncts des Mondes ohne Rücksicht auf Parallaxe und Refraction = +49'.43".4 − 20'.9".4. Cos. (2 − ψ) − 27'.42".4. Sin. (2 − ψ) = +49'.43".4 − 20'.4".6 − 2'.29".0 = +27'.9".8. Diese Höhe bezieht sich auf das durch die Richtung der Schwere bestimmte Zenith. Um sie auf dasjenige Zenith zu übertragen, welches durch die nach dem Mittelp. der Erde gehende Richtung bestimmt wird, verbessert man sie um die Quantität −β. Sin. der Abendweite der ☉, d. i. um −28".7, welches +26'.41".1 giebt. Zu dieser Höhe gehört (vermöge obiger Horizontal-Parallaxe = 56'.55".4) eine Höhen-Parallaxe von 56'.55".3; also scheinbare Höhe des Mond-Mittelpuncts ohne Rücksicht auf Refraction = +27'.9".8 − 56'.55".3 = −29'.45".5. Aber schon solche Puncte der Mondscheibe, deren Höhe −33'.46".3 beträgt, werden durch die Refraction über den Horizont gehoben. Hieraus ergiebt sich, daß in demselben Augenblick mehr als die Hälfte der Mondscheibe über dem Horizonte erschien. Hienach ist die Zeichnung in Fig. 2. angefertigt, wo O den obersten Punct der Mondscheibe, L aber den Punct zur Linken und R den Punct zur Rechten bedeutet, deren jeder 90° von O entfernt ist. Subtrahiren wir die beiden letzten numerischen Angaben 29'.45".5 und 33'.46".3 von einander, und dividiren wir

den Rest 4'.0".8 durch 15'.32".5 (den scheinbaren Halbm. des Mondes), so erhalten wir den Sinus des Bogens ℒB oder Rℒ, welcher Bogen sich dadurch = 14°.57'.55" ergiebt, so daß also 209°.55'.50" vom Umfang der Mondscheibe <u>über</u> dem Horizonte erschienen. Die Größe der Verfinsterung in demselben Augenblick findet sich = 8 Zoll 19'.59". Hieraus und aus dem Verhältniß des Halbmessers des Mondes zum Halbm. des Erdschattens findet sich nach den Regeln der ebenen Trigonometrie der verfinsterte Bogen des Umfangs der Mondscheibe in demselben Augenblick = 202°.38'.44". Aus dem Winkel ω = 53°.57'.49", welchen der Bogen zwischen den Mittelpuncten des Erdschattens und des Mondes in dem in Rede stehenden Augenblick gegen die Ecliptik bildet, findet sich der Bogen OE Fig. 2. = $\omega + \psi - \lambda$ = 48°.49'.22", so daß der zur Rechten von O liegende Punct E die Mitte des verfinsterten Bogens des Umfangs der Mondscheibe bedeutet. Vermittelst dieser numerischen Angaben ist der Bogen AC in die Figur eingetragen worden, welcher den hellen Theil der Mondscheibe von dem verfinsterten trennt. Wir finden also Bogen AOE = $\frac{202°.38'.44"}{2}$ = 101°.19'.22"; Bogen ERℒ = 90° − OE + Rℒ = 90° − 48°.49'.22" + 14°.57'.55" = 56°.8'.33"; Bogen AO = 101°.19'.22" − 48°.49'.22" = 52°.30'.0"; Aℒ = 90° − 52°.30'.0" = 37°.30'.0"; AℒB = 37°.30'.0" + 14°.57'.55" = 52°.27'.55"; Höhe der Hornspitze A über ℒ, ohne Rücksicht auf Refraction, = dem scheinbaren Halbm. des Mondes mit sin. Aℒ multiplicirt, d. i. = 9'.27".7. folglich Höhe der Hornspitze A über dem Horizont = −29'.45".5 + 9'.27".7 = −20'.17".8, und Höhe des Puncts O über dem Horizont = −29'.45".5 + 15'.32".5 = −14'.13".0, beides ohne Rücksicht auf Refraction. Diesen beiden Höhen, −20'.17".8 und −14'.13".0, entsprechen, <u>mit</u> Rücksicht auf Refraction, nach der Laplace'schen Refractionstafel, für +10° Réaumur und $0^m,760$ Barometerstand, die Höhen +11'.2[illegible]".8 und +16'.31".9. Für solche Augenblicke, da noch wirklich ein Theil der Fläche der Sonnenscheibe sich über dem Horizonte zeigte, werden diese beiden Höhen zwar vermindert; auch werden sie für einen möglicherweise von +10° verschiedenen Thermometerstand, desgleichen für einen von $0^m,760$ verschiedenen Barometerstand, endlich für eine veränderte Refractionstheorie, um eine Kleinigkeit modificirt; doch bleibt es erwiesen, daß an diesem Abend zu Jamaica <u>Sonne und Mond zugleich über dem Horizont sichtbar waren, und doch der Mond verfinstert.</u>

+

Dr Lehmann
Prediger zu
Derwitz

27 Sept.
1826

304

Christenthum Col. u. Jamaica

Prof. Dr Lehmann
der grosse Mathematiker
in Potsdam
Corrector würdigen
genannt Jacobi's Freund.

304

C. fürstenthß Col. Jamaica

Prof. Dr Lehmann

der grosse Mathematiker

in Potsdam

Caracter gemässigen

genannt

Jacobi's Freund.

